

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-335855

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

H01L 27/15
G02B 6/12

(21)Application number : 08-128170

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.06.1994

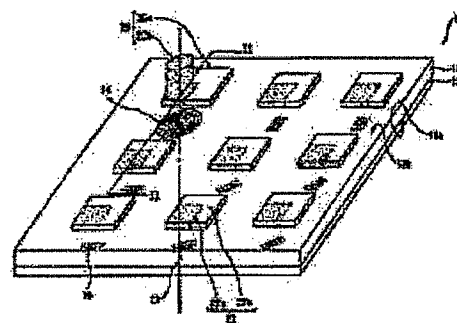
(72)Inventor : TAKAMORI TAKESHI
WATANABE KENJI
KAMIJO TAKESHI

(54) OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the distance between an optical signal source and an optical distribution means when optical clock signals are distributed.

CONSTITUTION: A planar optical distribution waveguide 12 is formed on one substrate surface 18a, and a diffraction grating 14 for incidence and a plurality of diffraction gratings 16 for output are arranged in the waveguide 12. An optical clock signal source 20 and a plurality of logic operation circuits 22 are formed on the other substrate surface 18b. The diffraction grating 14 for incidence 14 is constituted as a concentric circles diffraction grating. An optical clock signal from the optical signal source 20 is diffracted by the diffraction grating 14, and guided so as to be radially distributed in the optical distribution waveguide 12. The radially distributed optical clock signal is diffracted by each of the diffraction gratings 16 for output, and inputted in the logic operation circuits 22 corresponding to the diffraction gratings 16. Each of the logic operation circuits 22 is synchronized on the basis of the optical clock signal, and performs an operating process.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335855

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 27/15

G 0 2 B 6/12

識別記号

庁内整理番号

C 8832-4M

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 6/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-126170

(22) 出願日 平成6年(1994)6月8日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 高森 毅

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 渡邊 賢司

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 上條 健

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

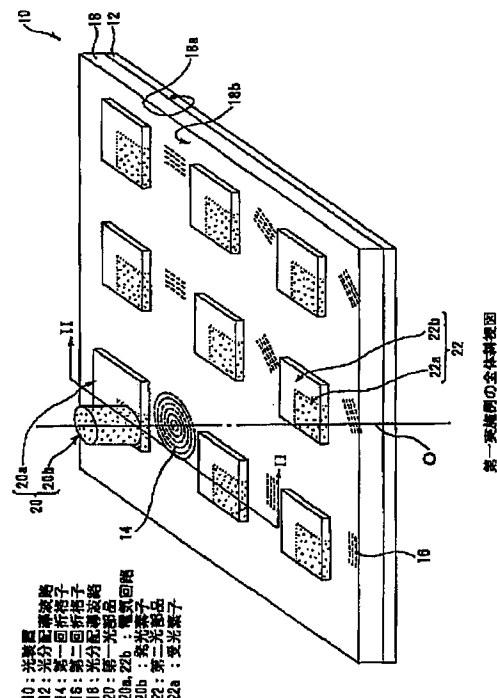
(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】 光装置

(57) 【要約】

【目的】 クロック用光信号を分配する際に、光信号源と光分配手段との離間距離を短くする。

【構成】 一方の基板面18aに平面状の光分配導波路12を設け、この導波路12に入射用回折格子14と複数の出射用回折格子16とを設ける。また他方の基板面18bにクロック用光信号源20と複数の論理演算回路22とを設ける。入射用回折格子14を同心円状の回折格子とし、光信号源20からのクロック用光信号を、この回折格子14により回折させて、光分配導波路12内を放射状に広がるように導波させる。そして放射状に広がったクロック用光信号を各出射用回折格子16で回折させて、これら回折格子16に対応する論理演算回路22に入射する。各論理演算回路22はクロック用光信号に基づいて同期して演算処理を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面状の光分配導波路と、
該光分配導波路に設けられ、該光分配導波路の光導波方向と交差する第一の方向から入射してきた光信号を、前記光分配導波路の光導波方向へ回折させて前記光分配導波路に結合させる第一回折格子と、
前記光分配導波路に設けられ、前記光分配導波路を導波してきた光信号を、前記光分配導波路の光導波方向と交差する第二の方向へ回折させて前記光分配導波路から出射させる第二回折格子とを備え、
前記第一回折格子は、前記第一の方向から見て放射状に光信号を回折させる回折格子であって、
該放射状に回折させた光信号の導波領域に、複数の第二回折格子を離散配置して成ることを特徴とする光装置。

【請求項2】 請求項1記載の光装置において、
光信号を第一回折格子へ出射する第一光部品と、それぞれ対応する第二回折格子から光信号を入射する複数の第二光部品とを備えて成ることを特徴とする光装置。

【請求項3】 請求項2記載の光装置において、
光分配導波路を、基板の一方の基板面上に基板面に沿って平面状に延在させて設け、
第一光部品及び複数の第二光部品を、前記基板の他方の基板面上に設けて成ることを特徴とする光装置。

【請求項4】 請求項2記載の光装置において、
光分配導波路を、基板の一方の基板面上に基板面に沿って平面状に延在させて設け、
第一光部品及び複数の第二光部品を、前記光分配導波路を設けた基板とは別の基板に設けて成ることを特徴とする光装置。

【請求項5】 請求項3又は4記載の光装置において、
第一回折格子及び第二回折格子をそれぞれ、光信号波長に対する2次の回折格子とし、
第一の方向及び第二の方向を、光分配導波路を設けた基板の基板面の法線方向として成ることを特徴とする光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は光装置、特に光信号の分配に特徴を有する光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、1チップ・マイクロコンピュータ（以下、1チップマイコン）を複数用いて、論理演算を並列処理する場合、これら1チップマイコンの動作を同期させるために、各1チップマイコンにクロック用の電気信号が入力される。しかし並列処理に用いる1チップマイコンの個数が増加すると、クロック用の電気信号を供給するための配線構造が複雑となり、或は、配線相互でのクロストークが増大するという問題点がある。そこで、電気信号に代えて光信号をクロック信号として用いるようにした装置が提案されている。

【0003】 この種の装置として、例えば、文献：PROCEEDINGS OF THE IEEE, VOL. 72, NO. 7, JULY 1984 pp. 850～866 の第860頁図9に開示されているものがある。この従来装置では、複数の1チップマイコンをアレイ状に配列し、これら1チップマイコンと光信号源との間に、ホログラム板を挿入する。各1チップマイコンは受光素子を有する。光信号源とホログラム板との間には自由空間を介在させ、光信号源から出射させたクロック用の光信号を、円錐状に広げた後にホログラム板に入射させる。ホログラム板は、円錐状に広がった光信号を、並列処理を行なう各1チップマイコン毎に空間的に分割し、さらに分割した光信号を1チップマイコンの受光素子上に集光させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上述した従来装置では、光信号を円錐状に広げるために、光信号源と光分配手段としてのホログラム板との離間距離を長くする必要があり、これが省スペース化の妨げとなっていた。

【0005】 この発明の目的は、上述した従来の問題点を解決し、従来よりも省スペース化を図れる光装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、この発明の光装置は、平面状の光分配導波路と、光分配導波路に設けられ、光分配導波路の光導波方向と交差する第一の方向から入射してきた光信号を、光分配導波路の光導波方向へ回折させて光分配導波路に結合させる第一回折格子と、光分配導波路に設けられ、光分配導波路を導波してきた光信号を、光分配導波路の光導波方向と交差する第二の方向へ回折させて光分配導波路から出射させる第二回折格子とを備え、第一回折格子は、第一の方向から見て放射状に光信号を回折させる回折格子であって、この放射状に回折させた光信号の導波領域に、複数の第二回折格子を離散配置して成ることを特徴とする。

【0007】

【作用】 このような構成によれば、第一回折格子は、当該回折格子に対応する光部品からの光信号を、光分配導波路の光導波方向と交差する第一の方向から入射し、この光信号を、光分配導波路の光導波方向へと回折させて光分配導波路に結合させる。しかも第一回折格子は、第一の方向から見て放射状に、光信号を回折させる。

【0008】 従って光信号は、第一の回折格子から放射状に広がりながら、光分配導波路内を導波する。この結果、光分配導波路内における光信号の導波領域は、放射状に広がる平面状の領域となる。このような光信号の導波領域は、第一回折格子と光部品との離間距離を短くしても形成できる。

【0009】 さらにこの放射状の光信号導波領域に、複

数の第二回折格子を離散配置するので、光信号を、これら第二回折格子にそれぞれ入射させることができる。従って光信号を各第二回折格子に対応させた光部品に分配することができる。

【0010】また光路可逆の原理により、第二回折格子に対応する光部品からの光信号を、第一回折格子に対応する光部品に入射させることもできる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照し、発明の実施例につき説明する。尚、図面は発明が理解できる程度に概略的に示してあるにすぎず、従って発明を図示例に限定するものではない。

【0012】図1はこの発明の第一実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。図2は第一実施例の要部構成を概略的に示す断面図であって、図1のII-II線に沿って取った要部断面を拡大して示す。

【0013】これら図にも示すようにこの実施例の光装置10は、平面状の光分配導波路12と、光分配導波路12に設けられ、光分配導波路12の光導波方向と交差する第一の方向から入射してきた光信号を、光分配導波路12の光導波方向へ回折させて光分配導波路12に結合させる第一回折格子14と、光分配導波路12に設けられ、光分配導波路12を導波してきた光信号を、光分配導波路12の光導波方向と交差する第二の方向へ回折させて光分配導波路12から出射させる第二回折格子16とを備える。そして第一回折格子14は、第一の方向から見て放射状に光信号を回折させる回折格子であって、この放射状に回折させた光信号の導波領域に、複数の第二回折格子16を離散配置する。

【0014】この実施例では、光分配導波路12は光信号波長 λ に対して導波モードを有する平面状のスラブ導波路又はプレーナ型導波路であって、この光分配導波路12を、半絶縁性GaAs基板18の一方の基板面18aに設ける。光分配導波路12を基板面18aに沿って平面状に延在させ、従って光分配導波路12の光導波方向を、基板面18aにほぼ沿う2次元方向とすることができる。

【0015】導波路構造は多層構造及び一層構造のいずれでも良いが、ここでは、基板面22a上に順次に設けたAl_{0.3}Ga_{0.7}As第一クラッド層12a、GaAs光ガイド層12b及びAl_{0.3}Ga_{0.7}As第二クラッド層12cにより、3層構造の光分配導波路12を構成する。光ガイド層12bの厚さを0.2 μ m程度とし、クラッド層12a及び12cの厚さを0.5~1.0 μ m程度とする。

【0016】また基板面18aの法線方向から見た光分配導波路12の形状を、2次元的な広がり(2次元方向の広がり)を有する任意好適な形状とする。この光分配導波路12の2次元的な広がり、第一回折格子14及び第二回折格子16を2次元配列するのに充分な特に複

数行複数列に配列するのに充分な、広さを有する。ここでは、光分配導波路12を基板面18a全体にわたって設け、基板面18aの法線方向から見た光分配導波路12の形状を矩形状としている。

【0017】そして第一回折格子14及び第二回折格子16を、2次元方向にアレイ状に配列して、光分配導波路12に設ける。ここでは1個の第一回折格子14と8個の第二回折格子16とを、3行3列に配列する。

【0018】第一回折格子14は、光分配導波路12の光導波方向に沿って交互に繰り返し設けた凹部14a及び凸部14bから成る。この第一回折格子14を光信号波長 λ に対する2次の回折格子とし、第一の方向すなわち第一回折格子14への光信号入射方向を、光分配導波路12を設けた基板18の基板面18aの法線方向とする。従って基板面18aの法線方向から第一回折格子14へ入射した光信号を、光分配導波路12の光導波方向ここでは基板面18aにほぼ沿う方向へ回折させることができるので、光信号を光分配導波路12に結合させることができる。例えば、光信号波長 λ を0.98 μ mとしかつ光分配導波路12の実効屈折率 n を3.3636とした場合、第一回折格子14の周期 Λ を、 $\Lambda = \lambda / n = \text{約} 291.35 \text{ nm}$ とすれば、光信号波長 λ に対し2次の第一回折格子14を構成できる。

【0019】第一回折格子14の配設箇所は、光信号を回折させて光分配導波路12に結合させることのできる任意好適な箇所として良いが、ここでは第二クラッド層12cの表面に第一回折格子14を設ける。

【0020】また基板面18aの法線方向から見た凹部14a及び凸部14bの形状を円形とし、これら凹部14a及び凸部14bを、基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする同心円状に配列する。軸Oは、光分配導波路12と交差し基板面18aの法線に平行な軸である。これら同心円状に交互に配列した凹部14a及び凸部14bの半径は、配列順次に異なる。このように円形状の凹部14a及び凸部14bを同心円状に配列することにより、第一回折格子14に入射した光信号を軸Oのまわりに放射状に回折させることができる。同心円状の第一回折格子14の形成方法としては、例えば文献：Applied Physics Letters 60(16), 20 April 1992 pp. 1921~1993の第1991頁左欄下から1~7行に開示されているように、電子ビーム描画法及びリアクティブイオンエッチング法を利用できる。

【0021】第二回折格子16は、光分配導波路12の光導波方向に沿って交互に繰り返し設けた凹部16a及び凸部16bから成る。この第二回折格子16を光信号波長 λ に対する2次の回折格子とし、第二の方向すなわち第二回折格子16からの光信号出射方向を、光分配導波路12を設けた基板18の基板面18aの法線方向とする。従って光分配導波路12を導波して第二回折格子16へ入射した光信号を、基板面18aの法線方向へ回

折させることができるので、光信号を光分配導波路12から出射させることができる。例えば、光信号波長 λ を $0.98\mu\text{m}$ としかつ光分配導波路12の実効屈折率 n を3.3636とした場合、第二回折格子16の周期 Λ を、 $\Lambda=\lambda/n\approx 291.35\text{nm}$ とすれば、光信号波長 λ に対し2次の第二回折格子16を構成できる。ここでは第一回折格子14及び第二回折格子16の周期 Λ を等しくしている。

【0022】第二回折格子16の配設箇所は、光信号を回折させて光分配導波路12から出射させることのできる任意好適な箇所として良いが、ここでは第二クラッド層12cの表面に第二回折格子16を設ける。

【0023】また基板面18aの法線方向から見た凹部16a及び凸部16bの形状を円弧とし、これら凹部16a及び凸部16bを基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする同心円状に配列する。従ってこれら凹部16a及び凸部16bの形状は、基板面18aの法線方向から見て、軸Oを中心とする同心円の一部を切り取って得た円弧すなわち軸Oを曲率中心として同心円状に配列した円弧である。このような第二回折格子16の形成方法としては、第一回折格子14と同様、例えば電子ビーム描画法及びリアクティブイオンエッチング法を利用できる。

【0024】さらに、この実施例の光装置10は、光信号を第一回折格子14へ出射する第一光部品20と、それぞれ対応する第二回折格子16から光信号を入射する複数の第二光部品22とを備える。

【0025】この実施例では、第一光部品20及び複数の第二光部品22を、光分配導波路12を設けた基板18の他方の基板面18b上に設ける。他方の基板面18bと一方の基板面18aとはほぼ平行である。そしてこれら第一光部品20及び第二光部品22を、2次元方向にアレイ状に配列し、第一光部品20を第一回折格子14に対応する位置に及び第二光部品22を第二回折格子16に対応する位置に配置する。ここでは第一光部品20及び第一回折格子14の配設個数を同数とし、第二光部品22及び第二回折格子16の配設個数を同数とする。

【0026】また他方の基板面18b上に設ける第一光部品20及び複数の第二光部品22を、それぞれ個別に分割されたチップ部品とする。

【0027】第一光部品20は、電気信号を発生する電気回路20aと電気回路20aからの電気信号に基づいて光信号を出射する発光素子20bとをモノリシックに集積化したOEIC(光電子集積回路)である。図中、第一光部品20の点を付していない部分を電気回路20aとし、点を付した部分を発光素子20bとしている。例えば、電気回路20aをGaAsIC及び発光素子20bをInGaAs系面発光型レーザとする。InGaAs系面発光型レーザとしては、例えば文献：IEEE JOURNAL OF QUANTUM ELECTRONICS, VOL. 27, NO. 6, JUNE 1991 pp. 1359 ~ 1367の第1360頁図1に開示されているものがある。

【0028】そして発光素子20bの光出射面20b1から出射された光信号を第一回折格子14へ入射させるように、光出射面20b1を第一回折格子14に対し位置決めする。この際、光出射面20b1から出射した光信号がほぼ軸Oを中心軸とする方向から第一回折格子14に入射するように、位置決めするのが好ましい。

【0029】基板面18aの法線方向から見て、第一回折格子14の面積を、光出射面20b1の面積の数倍程度としておけば、光出射面20b1から出射した光信号の光分配導波路12への結合ロスを少なくできる。

【0030】第二光部品22は、光信号を電気信号に変換する受光素子22aと受光素子22aからの電気信号に基づいて動作する電気回路22bとをモノリシックに集積化したOEICである。図中、第二光部品22の点を付した部分を受光素子22aとし、点を付していない部分を電気回路22bとしている。例えば、受光素子22aをInGaAs系PINフォトダイオード及び電気回路22bをGaAsICとする。InGaAs系PINフォトダイオードとしては、例えば文献：米津宏雄著「光通信素子光学」工学図書(株)1984年発行の第372頁図6、7に開示されている構造においてGaAs基板を用いるようにしたものを、用いることができる。

【0031】そして第二回折格子16からの光信号を受光素子22aの光入射面22a1へ入射させるように、光入射面22a1を第二回折格子16に対して位置決めする。

【0032】基板面18aの法線方向から見て、第二回折格子16の面積を、光入射面22a1の面積と同程度としておけば、受光素子22aを動作させるのに十分な光量の光信号を光入射面22a1に入射させることができる。

【0033】発光素子20bと第一回折格子14との間には基板18が介在し、従って発光素子20bから出射された信号光は、基板18を通過して、第一回折格子14に入射する。同様に、受光素子22と第二回折格子16との間には基板18が介在し、従って第二回折格子16で回折された光信号は、基板18を通過して、受光素子22aに入射する。

【0034】従って光信号の伝搬ロスを低減するため、光信号波長 λ を基板18に対して透明な波長とするのが好ましい。このため発光素子20bを形成する化合物半導体のエネルギーギャップを、基板18を形成する化合物半導体のエネルギーギャップよりも小さくする。例えば、発光素子20bの発光波長 λ を $0.98\mu\text{m}$ とするように活性層のエネルギーギャップを定めれば、発光波長 λ すなわち光信号波長 λ に対する半絶縁性GaAs基

板18の吸収係数を著しく減少させることができ、従って光信号波長 λ を基板18に対して透明な波長とすることができる。

【0035】上述のように構成したこの実施例の光装置10においては、発光素子20bから基板面18aの法線方向に出射された光信号は、基板18を通過して、第一回折格子14に入射する。そして光信号は、第一回折格子14によって基板面18aに沿う方向へ回折（偏向）されて光分配導波路18に結合し、光分配導波路18を導波して第二回折格子16に入射する。そして光信号は、第二回折格子16によって基板面18aの法線方向へ回折（偏向）され、基板18を通過して、受光素子22aに入射する。

【0036】図3は第一実施例における光信号分配の説明に供する図である。同図においては、基板面18aの法線方向に沿って他方の基板面18bから一方の基板面18aへ向かう方向に見た場合の、第一回折格子14及び第二回折格子16を主として示す。

【0037】同図にも示すように、この実施例では第一回折格子14の凹部14a及び凸部14bを円形として、第一回折格子14に入射させた光信号Lを、基板面18aの法線方向から見て軸Oまわり360°全体にわたって、放射状に回折させることができる。従って光信号Lが光分配導波路12を導波する領域24（以下、光信号Lの導波領域24）を、基板面18aの法線方向から見て、軸Oのまわり360°全体にわたる放射状領域、すなわち光分配導波路12全面にわたる領域とすることができる。図中、光信号Lを白抜き矢印で示してある。

【0038】この光信号Lの導波領域24に、複数の第二回折格子16を離散させて配置することにより、第一回折格子14に入射させた光信号Lを、各第二回折格子16に分配できる。

【0039】この実施例の光装置10の利用形態として、例えば、第一光部品20で生成したクロック信号を複数の第二光部品22に供給し、各第二光部品22がクロック信号に基づいて同期しながら論理演算を行なう場合を考える。この場合、第一光部品20の電気回路20aは電気信号を発光素子20bへ供給し、この電気信号に基づいて、発光素子20bはクロック用の光信号Lを第一回折格子14へ出射する。光信号Lは第一回折格子14、光分配導波路12及び第二回折格子16を経て、各第二光部品22に入射する。第二光部品22の受光素子22aはクロック用の光信号Lをクロック用の電気信号に変換し、このクロック用の電気信号に基づいて、論理演算処理を行なう。

【0040】図4及び図5は第一回折格子の変形例の説明に供する図であって、これら図にあっては、基板面18aの法線方向に沿って他方の基板面18bから一方の基板面18aへ向かう方向に見た場合の、第一回折格子

14及び第二回折格子16を主として示す。これら変形例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき説明し、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0041】図4に示す第一回折格子14の変形例では、基板面18aの法線方向から見た凹部14a及び凸部14bの形状を円弧とし、これら凹部14a及び凸部14bを基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする同心円状に配列する。従ってこれら凹部14a及び凸部14bの形状は、基板面18aの法線方向から見て、軸Oを中心とする同心円の一部を切り取って得た円弧すなわち軸Oを曲率中心として同心円状に配列した円弧である。

【0042】この場合、光信号Lの導波領域24は、基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする扇状の領域となり、この扇状の導波領域24に各第二回折格子16を配置している。

【0043】図4の変形例では、第一回折格子14の凹部14a及び凸部14bの形状をそれぞれ分断してないひとつの円弧としたが、図5に示す第一回折格子14の変形例では、基板面18aの法線方向から見た凹部14a及び凸部14bの形状をそれぞれ複数の例えば3個に分断された円弧とし、これら凹部14a及び凸部14bを基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする同心円状に配列する。従ってこれら凹部14a及び凸部14bの形状は、基板面18aの法線方向から見て、軸Oを曲率中心として同心円状に配列した円弧である。

【0044】この場合、第一回折格子14は円弧の分断数と同数の円弧状の回折格子ここでは3個の円弧状の回折格子14a、14b及び14cから成る。光信号Lの導波領域24は、第一回折格子14を構成する各円弧状の回折格子に対応して生じ、従って円弧の分断数と同数の領域ここでは3個の導波領域24a、24b及び24cが生じる。これら各導波領域24a～24cの形状も、基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする扇状の領域となり、この扇状の導波領域24a～24cにそれぞれ、第二回折格子16を配置する。

【0045】図6は第二回折格子の変形例の説明に供する図であって、この図にあっては、基板面18aの法線方向に沿って他方の基板面18bから一方の基板面18aへ向かう方向に見た場合の、第一回折格子14及び第二回折格子16を主として示す。この変形例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき説明し、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0046】図6に示す第二回折格子16の変形例では、基板面18aの法線方向から見た凹部16a及び凸部16bの形状を線分とする。好ましくは、これら凹部16a及び凸部16bを、基板面18aの法線方向から見て軸Oを中心とする円の接線に平行な線分とする。

【0047】図7はこの発明の第二実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。第二実施例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0048】この実施例では、第一光部品20の電気回路20aを光分配導波路12を設けた基板18の他方の基板面18bに形成し、発光素子20bをこの電気回路20aとは別のチップ部品とする。さらに第二光部品22の電気回路22bを光分配導波路12を設けた基板18の他方の基板面18bに形成し、受光素子22aをこの電気回路22bとは別のチップ部品とする。

【0049】そして発光素子20bを第一回折格子14と対向する位置に、また受光素子22aを第二回折格子16に対向する位置に配置する。また電気回路20a及び22bを他方の基板面18bにモノリシックに集積化する。これら回路20a及び22bの配設位置は基板面18bの任意好適箇所とすることができる。図中、第一光部品20の電気回路20aを左上り斜めのハッチングを付して示し、第二光部品22の電気回路22bを右上り斜めのハッチングを付して示した。

【0050】尚、第二実施例において電気回路20a及び22bを基板18とは別の回路基板に形成し、第一光部品20を発光素子20bのみから成る光部品、及び第二光部品22を受光素子22aのみから成る光部品とするようにしても良い。

【0051】図8はこの発明の第三実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。第三実施例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0052】この実施例では、第二光部品22は光入力部22c及び信号処理部22dを有する光回路であって、光素子のみから成る。第一実施例の光入射面22a1と同様にして、光入力部22cの光入射面を、対応する第二回折格子16に対し位置決めする。この第二光部品22の形成材料は、電気光学材料そのほかの任意好適な材料である。尚、図において、第二光部品22の点を付している部分が光入力部22cを示し、点を付していない部分が信号処理部22dを示す。

【0053】光入力部22cは対応する第二回折格子16からの光信号Lを入射し、この光信号Lを信号処理部22dに入射する。信号処理部22dは、光入力部22cから入射した光信号Lに基づいて動作する。例えば、信号処理部22dは光論理演算を行なってその演算結果を次段の回路(図示せず)へ出力したり、或は、光信号Lを変調しこの変調信号を次段の回路へ出力したりする。

【0054】図9はこの発明の第四実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。第四実施例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0055】この実施例では、第一光部品20は光入出力部20c及び信号処理部20dを有する光回路であって、光素子のみから成る。第一実施例の光出射面20b1と同様にして、光入出力部20cの光入出力面を、第一回折格子14に対して位置決めする。また第二光部品22は光入出力部22e及び信号処理部20dを有する光回路であって、光素子のみから成る。第一実施例の光出射面22a1と同様にして、光入出力部22eの光入出力面を、対応する第二回折格子16に対して位置決めする。これら光部品20及び22の形成材料は、電気光学材料そのほかの任意好適な材料である。尚図において、第二光部品22の点を付している部分が光入力部22cを示し、点を付していない部分が信号処理部22dを示す。

【0056】第一光部品20と第二光部品22とは、第一回折格子14、光分配導波路12及び第二回折格子16を介し、光信号を授受する。そして第一光部品20は第二光部品22から入射した光信号に基づいて動作し例えば光論理演算を行なう。第二光部品22は第一光部品20から入射した光信号に基づいて動作し例えば光論理演算を行なう。

【0057】すなわち、第一光部品20の信号処理部20dは光信号を生成し光入出力部20cへ出射する。そして光入出力部20cは信号処理部20dから入射した光信号を第一回折格子14へ出射する。また光入出力部20cは第一回折格子14から入射した光信号を、信号処理部20dへ出射する。そして信号処理部20dは光入出力部20cから入射した光信号に基づいて動作する。

【0058】同様に、第二光部品22の信号処理部22dは光信号を生成し光入出力部22eへ出射する。そして光入出力部22eは信号処理部22dから入射した光信号を第二回折格子16へ出射する。また光入出力部22eは第二回折格子16から入射した光信号を、信号処理部22dへ出射する。そして信号処理部22dは光入出力部22eから入射した光信号に基づいて動作する。

【0059】図10及び図11はこの発明の第五実施例の要部構成を概略的に示す斜視図である。この実施例では、第一回折格子14及び第二回折格子16と、第一光部品20及び第二光部品22とを個別の基板に設けるものであって、図10に第一回折格子14及び第二回折格子16を設けた基板側の構成(回折格子側の構成)を、また図11に第一光部品20及び第二光部品22を設けた基板側の構成(光部品側の構成)を示す。第五実施例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき説明し、第一実施例と同様の点についてはその詳細な説明を省略する。

【0060】この実施例の光装置10は、回折格子側の装置部分10a及び光部品側の装置部分10bから成る。回折格子側の装置部分10aは、図10にも示すよ

うに、基板 18 に設けた光分配導波路 12 と、この光分配導波路 12 に設けた第一回折格子 14 及び第二回折格子 16 とから成る。光部品側の装置部分 10b は、図 11 に示すように、光分配導波路 12 を設けた基板 18 とは別の基板 26 に設けた第一光部品 20 及び第二光部品 22 から成る。ここでは別の基板 26 を GaAs 基板とし、この基板 26 に、第一光部品 20 及び第二光部品 22 をモノリシックに集積化して設ける。

【0061】第一光部品 20 の光出射面及び第二光部品 22 の光入射面をそれぞれ対応する第一回折格子 14 及び第二回折格子 16 と対向させるように、基板 18 と基板 26 とを位置決めする。これら基板 18 及び 26 を、位置決めした状態で互いに固着しても良いし、或は、互いに固着しないで分離自在に位置決めしておいても良い。

【0062】図 12 はこの発明の第六実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。第六実施例の説明では、主として第一実施例と相違する点につき説明し、第一実施例と同様の点については、その詳細な説明を省略する。

【0063】この実施例の光装置 10 は、基板 18 に設けた光分配導波路 12 と、光分配導波路 12 に設けた第一回折格子 14 及び第二回折格子 16 とから成り、第一光部品 20 及び第二光部品 22 は備えていない。

【0064】第六の実施例の光装置 10 の構成は、第二回折格子 16 の配設個数を例えば 6 個として第一実施例と異ならせているほかは、第五実施例の光装置 10 の回折格子側の装置部分 10a と同様と成っている。

【0065】第六実施例の光装置 10 を、第五実施例の光部品側の装置部分 10b と組み合わせて用いることにより、光信号を入射する第二光部品 22 の個数を変化させることができる。

【0066】この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、従って各構成成分の形状、配設位置、配設個数、形成材料、構成及びそのほかをこの発明の趣旨の範囲内で任意好適に変更できる。

【0067】例えば、基板 18 及び 26 として GaAs 基板に代え Si 基板を用いるようにしても良い。この場合、光信号波長 λ としては Si 基板に対して透明な波長例えば $1.3 \mu\text{m}$ 以上の波長を用いるのが好ましい。例えば、InGaAsP を活性層に持つ面発光型レーザ素子を発光素子 20b として用いれば、発光素子 20b の発振波長すなわち光信号波長 λ を Si 基板に対し透明とすることができる。

【0068】また上述した実施例では光分配導波路 12 として化合物半導体から成る多層構造の導波路を用いたが、このほか例えば石英ガラス膜等の非晶質材料から成

る一層構造の導波路を用いても良い。

【0069】また第一光部品 20 を、基板 18 とは反対側で光分配導波路 12 上に設けるようにしても良い。また第二光部品 22 を、基板 18 とは反対側で光分配導波路 12 上に設けるようにしても良い。

【0070】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、この発明の光装置によれば、第一回折格子と当該回折格子に対応する光部品との離間距離を短くしても、第二回折格子に対応する各光部品へ光信号を分配することができる。従って省スペース化を図れる。

【0071】この発明の光装置は、例えば、第一回折格子に対応する光部品からの光信号を共通の光信号とし、この共通の光信号を、各第二回折格子に対応する光部品に、同時に入射する場合に用いて好適である。またこの発明の光装置は、例えば、第一回折格子に対応する光部品と、各第二回折格子に対応する光部品との間で光信号を授受する場合に用いて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第一実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。

【図 2】この発明の第一実施例の要部構成を拡大して概略的に示す断面図である。

【図 3】光信号分配の説明に供する図である。

【図 4】第一回折格子の変形例の説明に供する図である。

【図 5】第一回折格子の変形例の説明に供する図である。

【図 6】第二回折格子の変形例の説明に供する図である。

【図 7】この発明の第二実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。

【図 8】この発明の第三実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。

【図 9】この発明の第四実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。

【図 10】この発明の第五実施例の要部構成を概略的に示す斜視図である。

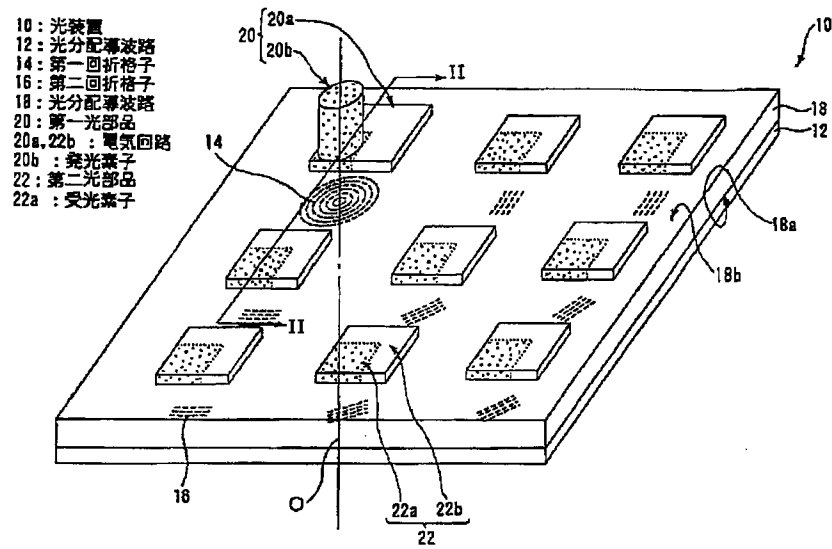
【図 11】この発明の第五実施例の要部構成を概略的に示す斜視図である。

【図 12】この発明の第六実施例の全体構成を概略的に示す斜視図である。

【符号の説明】

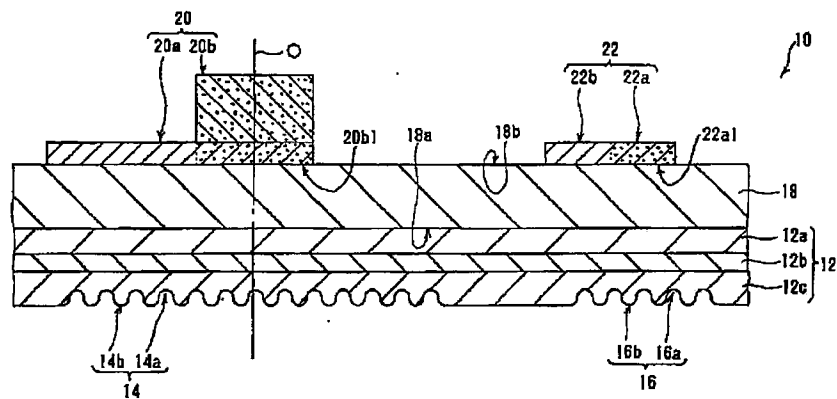
10 : 光装置	12 : 光分配導波路
14 : 第一回折格子	16 : 第二回折格子
18 : 光分配導波路	20 : 第一光部品
22 : 第二光部品	

【図1】



第一実施例の全体斜視図

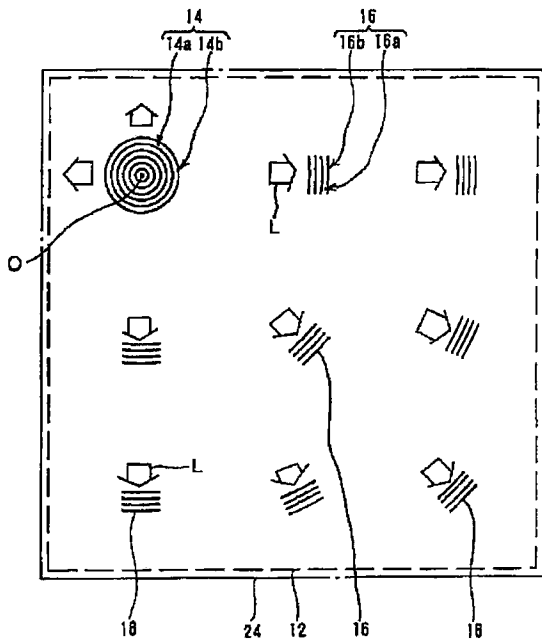
【図2】



12a, 12c: クラッド層
 12b: 光ガイド層
 14a, 16a: 凹部
 14b, 16b: 凸部
 20b1: 光出射面
 22a1: 光入射面

第一実施例の要部断面図

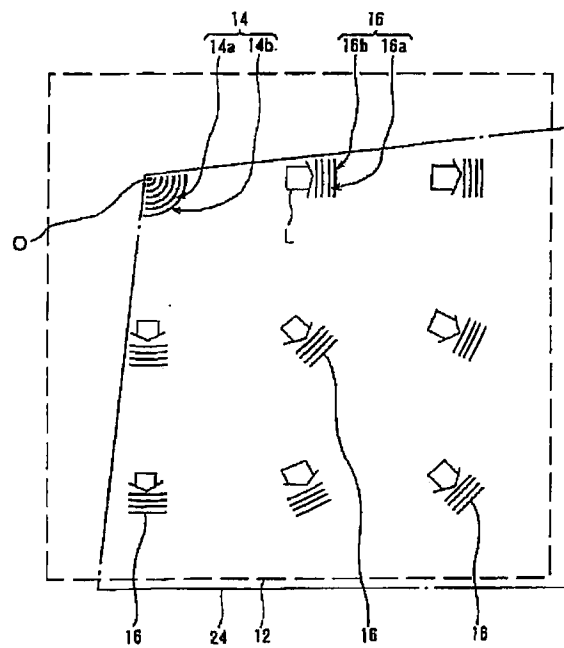
【図3】



24 : 光信号の導波領域

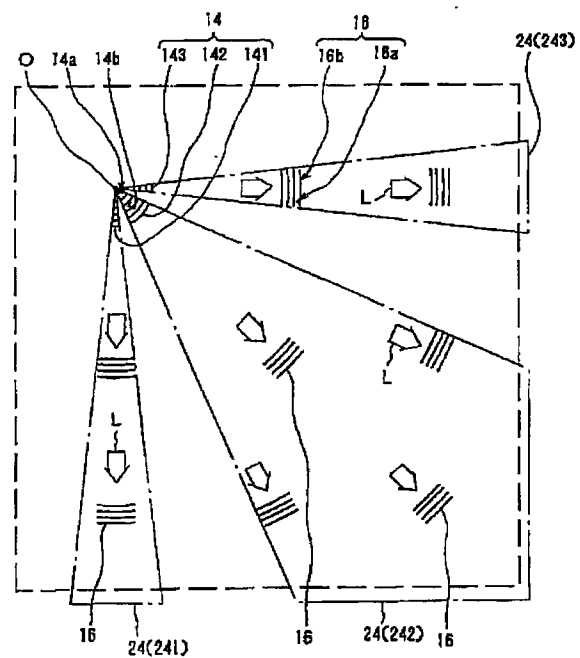
光信号分配の説明図

【図4】



第一回折格子の変形例

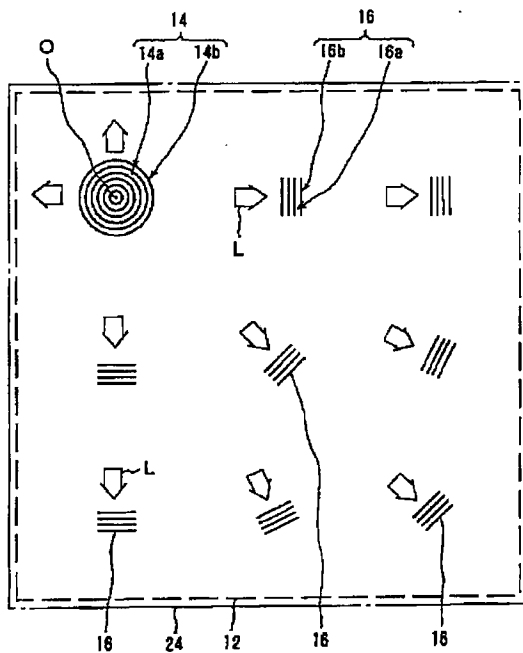
【図5】



141~143 : 回折格子 241~243 : 光信号の導波領域

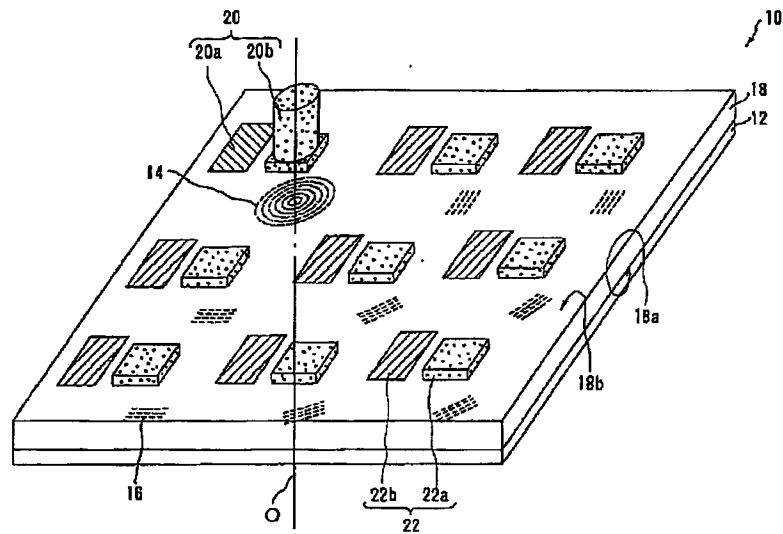
第一回折格子の変形例

【図6】



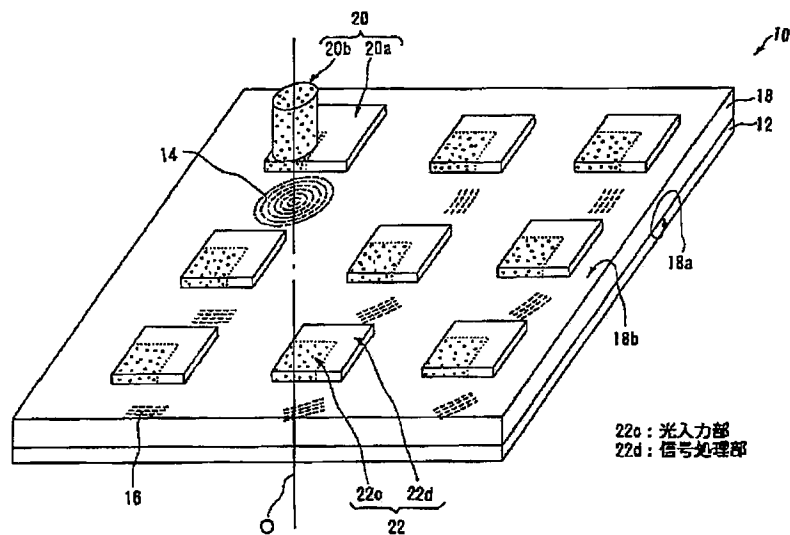
第二回折格子の変形例

【図7】



第二実施例の全体斜視図

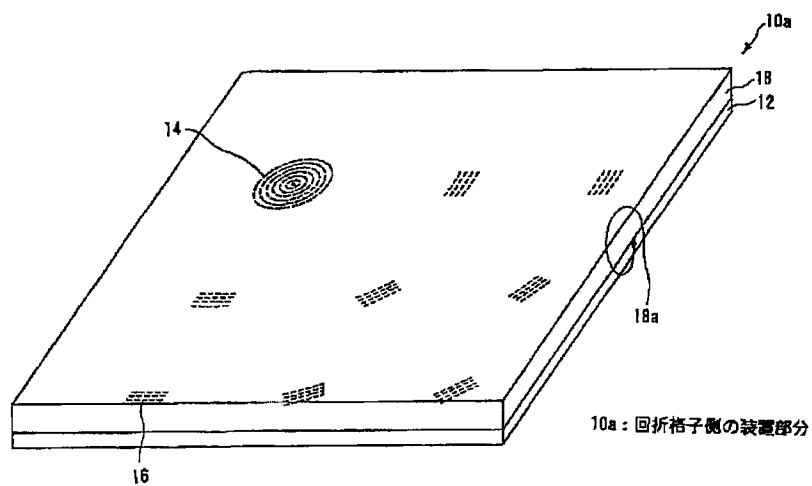
【図8】



第三実施例の全体斜視図

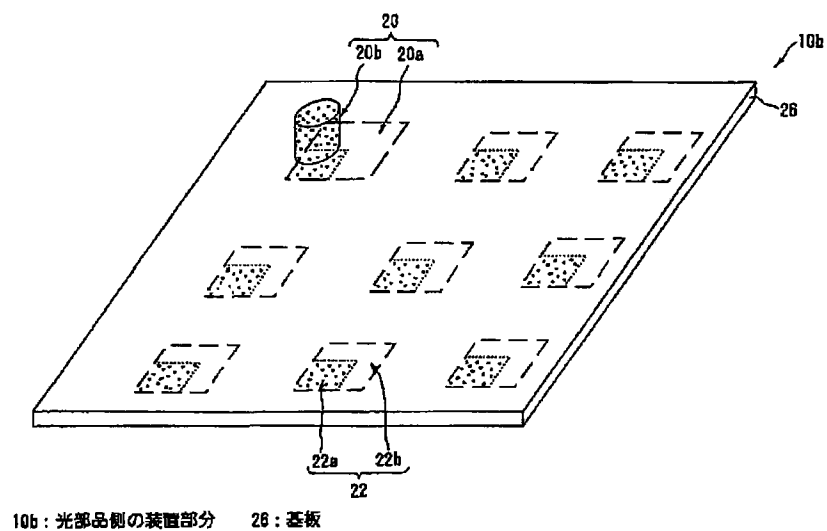
Figure 1 is a perspective view of a multi-layer printed circuit board 10. The board has a top layer 12 and a bottom layer 16. A central circular feature 14 is surrounded by a ring of eight rectangular components 20. Each component 20 is divided into a signal processing portion 20c and an optical input/output portion 20d. The components are connected to a central bus 18, which is further divided into 18a and 18b. A legend at the bottom right identifies 20c, 22e as the optical input/output portion and 20d as the signal processing portion. A small circle with a dot is shown at the bottom center.

【图 10】



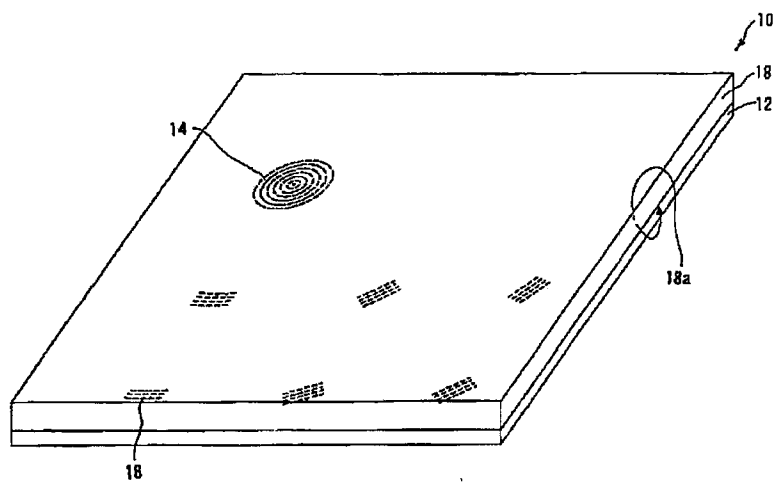
第五実施例の要部斜視図

【図11】



第五実施例の要部斜視図

【図12】



第六実施例の全体斜視図

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 13 年 7 月 19 日 (2001. 7. 19)

【公開番号】特開平 7-335855
 【公開日】平成 7 年 12 月 22 日 (1995. 12. 22)
 【年通号数】公開特許公報 7-3359
 【出願番号】特願平 6-126170
 【国際特許分類第 7 版】

H01L 27/15

G02B 6/12

【F I】

H01L 27/15 C

G02B 6/12 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 12 年 8 月 2 日 (2000. 8. 2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】導波路構造は多層構造及び一層構造のいずれでも良いが、ここでは、基板面 18a 上に順次に設けた $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ 第一クラッド層 12a、 $GaAs$ 光ガイド層 12b 及び $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ 第二クラッド層 12c により、3 層構造の光分配導波路 12 を構成する。光ガイド層 12b の厚さを $0.2\mu m$ 程度とし、クラッド層 12a 及び 12c の厚さを $0.5\sim 1.0\mu m$ 程度とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】上述のように構成したこの実施例の光装置 10 においては、発光素子 20b から基板面 18a の法線方向に出射された光信号は、基板 18 を通過して、第一回折格子 14 に入射する。そして光信号は、第一回折格子 14 によって基板面 18a に沿う方向へ回折（偏向）されて光分配導波路 12 に結合し、光分配導波路 12 を導波して第二回折格子 16 に入射する。そして光信号は、第二回折格子 16 によって基板面 18a の法線方向へ回折（偏向）され、基板 18 を通過して、受光素子 22a に入射する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】この場合、第一回折格子 14 は円弧の分断数と同数の円弧状の回折格子ここでは 3 個の円弧状の回折格子 141、142 及び 143 から成る。光信号 L の導波領域 24 は、第一回折格子 14 を構成する各円弧状の回折格子に対応して生じ、従って円弧の分断数と同数の領域ここでは 3 個の導波領域 241、242 及び 243 が生じる。これら各導波領域 241～243 の形状も、基板面 18a の法線方向から見て軸 O を中心とする扇状の領域となり、この扇状の導波領域 241～243 にそれぞれ、第二回折格子 16 を配置する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】この実施例では、第一光部品 20 は光入出力部 20c 及び信号処理部 20d を有する光回路であって、光素子のみから成る。第一実施例の光出射面 20b1 と同様にして、光入出力部 20c の光入出力面を、第一回折格子 14 に対して位置決めする。また第二光部品 22 は光入出力部 22e 及び信号処理部 22d を有する光回路であって、光素子のみから成る。第一実施例の光出射面 22a1 と同様にして、光入出力部 22e の光入出力面を、対応する第二回折格子 16 に対して位置決めする。これら光部品 20 及び 22 の形成材料は、電気光学材料そのほかの任意好適な材料である。尚図において、第一光部品 20 および第二光部品 22 の点を付している部分が光入出力部 20c および 22e を示し、点を付していない部分が信号処理部 20d および 22d を示す。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 10：光装置
12：光分配導波路
14：第一回折格子
16：第二回折格子
18：半絶縁性GaAs基板
20：第一光部品
22：第二光部品

*【手続補正6】

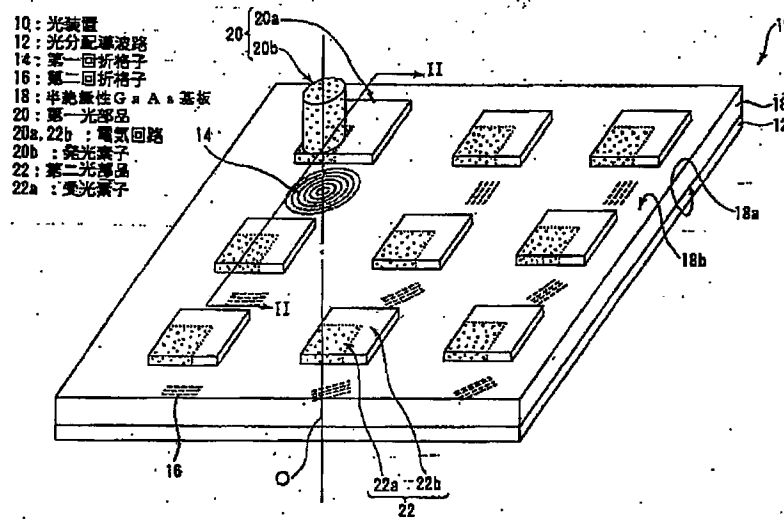
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



第一実施例の全体斜視図